

51

Int. Cl.: D 04h, 3/05

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

GERMAN PATENT OFFICE

52

German Cl.: 8 h, 7

10

11

**Offenlegungsschrift 2211 102**

(For public inspection)

21

File number: P 22 11 102.0

22

Filing Date: 8<sup>th</sup> March 1972

43

Public Inspection Date: 20<sup>th</sup> September 1973

Exhibition priority:

—

30

Convention priority

32

Date:

—

33

Country:

—

31

File number:

—

54

Title:

Method for producing wadding

61

Addition to:

—

62

Division of:

—

71

Applicant:

Farbwerke Hoechst AG, previously Meister Lucius &  
Brüning  
6000 Frankfurt

Representative

according to § 16 Patent Act:

—

72

Designated Inventors:

Bauer, Günther, Dr. Dipl.-Ing.; Britzger, Klaus, Dipl.-  
Ing.; Schneider, Fritz, Dr. Dipl.-Phys.; Seitz, Richard;  
8901 Bobingen

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT

Previously Meister Lucius & Brüning

Reference: - HOE 72/F 069

Date: 7<sup>th</sup> March 1972 - Dr. v. F./Ga

"Method for producing wadding"

The invention relates to a method for producing wadding from three-dimensionally crimped endless individual capillaries made of synthetic high polymers.

The method for producing wadding from synthetic staple fibres was taken over firstly from known technologies: the standard spinning method, i.e. cotton and worsted yarn spinning, is preceded by unravelling of the staple fibre sliver into individual fibres as a first process. The carded or combed web formed during this process represents fibre wadding with a low density which is combined into a carded sliver during the spinning process but, during wadding or nonwoven processing, is obtained as a predominantly two-dimensional structure.

In addition, also aerodynamic methods have been developed to unravel the fibre sliver. A summary of the present state of the art is offered e.g. by "Handbuch der Textil-Verbundstoffe" by Radko Krcma, Deutscher Fachverlag, Frankfurt/Main, 1970.

For three-dimensionally crimped staple fibres made of linear terephthalate polyesters, the production of a bulky nonwoven product is described e.g. in DOS 1 635 295. Here also the staple fibres are converted into wadding on a carding machine or by a pneumatic route, i.e. unravelled into individual capillaries which form a bulky, wadding-

like web because of interlocking by means of spiral crimping. The interlocking is improved by heating the wadding once again, the crimping being increased.

All the technologies for producing wadding or nonwovens from staple fibres require unnecessary complexity:

the fibre tow occurs during production as a parallel bundle, is then cut and brought into random orientation by means of the packing process. In the subsequent process, this parallel orientation of the fibres is reconstituted with great complexity e.g. on the carding machine and the fibre sliver is unravelled into individual capillaries.

It was therefore obvious to develop methods for nonwoven formation from endless filaments.

A widespread technology is described in the US-Patent 3 501 811: a tow comprising individual capillaries which are very finely crimped in a compressing chamber is spread out by an air nozzle to form a fine web which is then converted, similarly to a carded nonwoven, by cuttling, needling, spraying etc., into the desired form of wadding or nonwoven. The highly two-dimensional crimping effects bulking of the filler but leads already in the ingoing tow to interlocking which impedes spreading out in the air nozzle. The crimping must therefore be reduced in advance at least temporarily by mechanical tensile stress in order to make possible a uniform web formation.

Nonwovens comprising two-dimensionally crimped capillaries of course do not have the capacity to bulk out, nor the high specific volume, nor the fullness of wadding comprising three-dimensionally, i.e. spiral-shaped crimped fibres.

However all attempts to reform a fibre tow comprising three-dimensionally crimped capillaries to form a loose, uniform web, fail because of the zip-like interlocking of the spirally crimped fibres.

The second possibility, which is described in DAS 1 220 141, of forming a fabric from three-dimensionally crimped filaments is therefore more successful. A nonwoven, e.g. a carded web comprising shrinkable and/or latently three-dimensionally crimpable staple fibres is needled such that a part of the capillaries comes to be situated perpendicular to the plane of the nonwoven. The capillaries shrink or crimp under the effect of heat so that the result is compaction and felting of the nonwoven. The same effect can be achieved also with a randomly orientated nonwoven comprising endless latently three-dimensionally crimpable filaments. This method is therefore well suited to the production of synthetic felts, the three-dimensional crimping effects the corresponding interlocking, i.e. felting, and hence the desired strength of the non-woven felt-like fabric. The second basic property of three-dimensional fibres, namely the high specific volume, is not of interest in these fields of application.

In order to cuttle the filaments into a randomly orientated nonwoven, i.e. a fabric comprising capillaries, the direction of which is arranged extensively statistically, air nozzles are used, such as described e.g. in the Swiss Patent Specification 471 923. The high speed is characteristic and, since they are dimensioned for spunbond methods, in addition the turbulent airflow and also the temporal variation in turbulence, in order hence to achieve as non-uniform a speed profile as possible for statistically disordered, random cuttling of the filaments in the nonwoven. Nozzles of this type are not suitable for forming loose, full wadding since they require interlocking and felting.

It is the object of the present invention to produce wadding comprising endless three-dimensionally crimped individual capillaries which

corresponds in its properties to those of a carded web which is formed from three-dimensionally crimped staple fibres.

This is not possible according to the known methods since the already mentioned zip-like interlocking of the three-dimensionally, i.e. spirally crimped individual capillaries, prevents spreading out to form a loose, uniform web.

The object of the present invention was achieved in that a fibre tow comprising latently three-dimensionally crimpable individual capillaries is unravelled by one or more tow spreading nozzles to form a web of essentially parallel and equidistantly disposed individual capillaries, with a mutual spacing of the individual capillaries of the order of magnitude of the diameter of that spiral which is formed by the capillaries after initiation of three-dimensional crimping, and in that, subsequent to this unravelling, the three-dimensional crimping of these individual capillaries is initiated whilst they are in the tension-free state.

Only as a result of this spreading of the capillaries and their parallel orientation is it possible subsequently to initiate the three-dimensional crimping of the individual capillaries essentially without mutual hindrance and hence uniformly. Due to this method, felting is therefore prevented and the desired bulky wadding is formed.

A method of this type according to the invention is very particularly preferred, in which the fibre tow with 10 - 1000 tex per mm<sup>2</sup> cross-sectional surface area of the drawing-in zone of the tow spreading nozzle is drawn into the drawing-in zone by injector effect by a propellant at a speed of the fibre tow between 20 to 500 m/min, and, in the subsequent unravelling zone of the tow spreading nozzle, the fibre tow is tensioned due to the tensile stress produced by the speed difference between fibre tow and propellant and hence is unravelled

and, thereafter in the subsequent spreading and tension-release zone of the tow spreading nozzle which is divergent in the blowing direction, it is spread to 10 to 100 times the cross-sectional surface area due to the divergent flow, the speed of the constantly laminarly flowing propellant and hence the tensile stress on the individual capillaries remaining constant over the respective cross-sectional surface area of the tow spreading nozzle during the entire transport path through the tow spreading nozzle and dropping to negligibly small values in the tension-release zone of the tow spreading nozzle, as a result of which the capillaries reach the subsequent initiation device as a uniform web, formed from essentially parallel, equidistant and tension-free individual capillaries.

Preferably the tow spreading nozzle is operated with gaseous media, preferably compressed air. Those tow spreading nozzles, the cross-sectional surface area of which is rectangular at each position, are particularly suitable.

Preferably the opening angle of the spreading zone of the tow spreading nozzle is between  $4^\circ$  and  $30^\circ$ .

There should be understood by wadding, a loose, voluminous fibre or filament sliver which is suitable as filling or padding material because of its high intrinsic volume of approx. 50 to approx. 500 cm<sup>3</sup>/g.

All synthetic individual capillaries with latent three-dimensional crimping are suitable as individual capillaries for producing wadding of this type; individual capillaries of this type are characterised by asymmetrical shrinkage behaviour over the cross-section of the capillary, either because of different chemical structures, so-called chemical bicomponent filaments (composition, see P. A. Koch, *Faserstofftabellen "Bikomponentenfasern"*, edition February 1970, *Z. ges. Textile Industry* 72, 253 ff [1970] or by different preorientation on the basis of one-sided quenching after melt-spinning, e.g. by means of

cooling bodies (CH-PS 488 032), cold rolling (BE-PS 769 431) or by quenching by means of air flow (FR-PS 1 257 932).

With suitable initiation treatment, a spiral-shaped crimping develops as a result of this asymmetrical shrinkage behaviour. The winding direction of the spirals alternates statistically.

The titre of the individual capillaries is chosen corresponding to the field of application between titres of approx. 1 dtex for wadding as starting product for synthetic leather production, approx. 5 – 10 dtex for filling wadding for quilts etc. and up to approx. 220 dtex for coarse padding materials. Likewise the number of crimping curves per unit of length, the amplitude of the crimping curves, i.e. the radius of the spiral formed by the three-dimensional crimping, are adapted to the requirements of the further processing.

The entire titre of the fibre tow used, i.e. the capillary number, is chosen to be as high as possible for reasons of economy but is determined also from the requirements of the product, i.e. the processing width of the machines and from the desired basis weight of the wadding.

The invention is explained in more detail with reference to the Figures, the sketched embodiments representing only a few of many possibilities. Fig. 1 is a side view and shows schematically the position of two three-dimensionally crimped individual capillaries in the wadding. The maximum specific volume is achieved when the spacing (d) of the spiral axes is the same as the spiral diameter  $2r$ ; this is reproduced in Figure 2 which represents a cross-section perpendicular to the direction of the individual capillaries. Greater volumes cannot be achieved without forfeiting the cohesion of the fibres.

Fig. 3 shows one possibility for implementing the method according to the invention. The fibre tow is produced whilst maintaining its asymmetrical shrinkage capacity according to one of the known methods and can then be supplied immediately from the delivery device 1 in Fig. 3 to the tow spreading nozzle 2. The production process can however also be interrupted in advance and the fibre tow can be placed intermediately in the reservoir 3. This reservoir 3 can be e.g. a spool onto which the latently crimped tow is wound or a box in which the latently three-dimensionally crimpable fibre tow was cuttled with slight compressing chamber crimping. The slight compressing chamber crimping gives the fibre tow the necessary cohesion which allows cuttling in the reservoir 3 without the subsequent unravelling into individual capillaries being impeded by this slight crimping. The fibre tow 4 is then removed from the reservoir 3 by a delivery device 5, is preunravelling by a slight mechanical tension between delivery devices 5 and 1 and supplied to the tow spreading nozzle 2. In this tow spreading nozzle 2, the mode of operation of which is described subsequently, the fibre tow 4 is unravelled to form a web 6 comprising equidistant parallel and extensively tension-free individual capillaries and then is supplied to the initiation device 7.

The initiation device preferably comprises a hot gas or hot steam nozzle which impinges upon the tow uniformly over the entire width with the initiation medium, preferably hot air or steam. The latent three-dimensional crimping begins, the web 6 shrinks due to the parallel orientation of the capillaries essentially only in the longitudinal direction and consequently becomes full, bulky wadding 8. This wadding 8 is deposited on the conveyer belt 9 and can now be further treated as a carded nonwoven, i.e. cuttled, sprayed, needled or processed according to other known techniques.

In Fig. 4 (front view without cover plate 12) and Fig. 5 (section A – A), a single tow spreading nozzle 2 (10 lateral cover plates, 11 side parts, 12



and 12 a coverplates) is sketched. The spreading of the fibre tow can however be effected also by a plurality of tow spreading nozzles 2, disposed in parallel or series connection. A fibre tow comprising latently three-dimensionally crimpable individual capillaries with a density of approx. 10 – 1000 tex per mm<sup>2</sup> cross-sectional surface area of the drawing-in zone of the tow spreading nozzle is drawn in to the drawing-in zone EZ of the tow spreading nozzle at a speed of approx. 20 – 500 m/min, but preferably below 400 m/min, by injector effect of a propellant, preferably a propellant gas such as e.g. compressed air (13 air connection pipe) through the inlet funnel 17.

The propellant must flow laminarly and as far as possible at the same flow velocity over the cross-sectional surface area, i.e. the clear width of the tow spreading nozzle, through the tow spreading nozzle in order that the tensile stress on the individual capillaries is the same at each position of the nozzle across the cross-sectional surface area. Therefore the air gap 15 extends over the entire width of the nozzle. Its height can be regulated with the adjustment plate 16. The angle  $\beta$  which the air gap 15 forms with the axis of the nozzle is below 30°, preferably between 15° and 20°.

In order to achieve a uniform pressure distribution of the propellant along the air gap 15, the diffuser 14 which follows the air connection pipe 13 is disposed before the air gap 15. Diffuser 14, like the air gap 15, extends over the entire width of the tow spreading nozzle. Its volume is a multiple of the air gap volume. The effect of the diffuser is increased by incorporation of sieves 14a. For large tow spreading nozzles, i.e. large overall titres of the fibre tow, a second air gap can be disposed with a diffuser mirror-symmetrically relative to the air gap 15.

The cross-section of the drawing-in zone EZ, like that of the entire nozzle device, is chosen preferably to be rectangular with a side ratio of 1 : 10 to 1 : 30. Due to the speed difference between fibre tow and

propellant, a tensile stress of up to 0.3 p/tex is produced, which tensions the fibre tow in the subsequent tensioning zone SZ and unravels it and conveys it into the spreading and stress-release zone AZ which is divergent in the blowing direction. In the tension-release zone, the tow is spread out to 10 to 100 times the cross-sectional surface area due to the divergent flow. The AZ is chosen to be so long that the flow velocity of the propellant at the outlet of the tow spreading nozzle is approximately equal to the speed of the fibre tow. In Figure 6, the air speed at the outlet opening of the tow spreading nozzle is plotted on the ordinate, the width of the nozzle on the abscissa. It can be detected that the flow velocity of the propellant and hence the tensile stress on the individual capillaries is essentially constant over the cross-section of the tow spreading nozzle.

The parallel orientation of the individual capillaries is maintained in this manner. Due to the approximately equal speeds of propellant and fibre tow at the outlet of the tow spreading nozzle, the tensile stress on the individual capillaries is lowered such that the now formed fibre web leaves the tow spreading nozzle in a virtually tension-free state.

Preferred constructions of the tow spreading nozzles have opening angles in the tension-release zone between  $4^\circ$  and  $30^\circ$ . The opening angle  $\alpha$  is illustrated in Figure 4 as an angle of the side part 11 with the nozzle axis. This side part 11 is preferably chosen to be flat. In the case of curved side parts 11, the maximum angle  $\alpha$  of the tangent of the curved side part with the nozzle axis is regarded as the opening angle. In the case of larger opening angles, a laminar flow is achieved only by boundary layer influence, such as suctioning off or blowing in propellants at the channel walls, preferably at the broad sides.

The advantages of the method according to the invention for producing wadding are obvious: the production of wadding from endless filaments replaces the costly process of fibre cutting and reparallelisation on the

carding machine or on another nonwoven-forming machine by means of the comparatively simple spreading in a tow spreading nozzle. The three-dimensional crimping is initiated in the method according to the invention precisely at the point where no tensions act on the capillaries. In the case of spreading of staple fibres, a part of the crimping is lost again by the forces on the spreading member, e.g. the carding machine, or it can be varied only within narrow limits due to the technical requirements of the machine. The method according to the invention can be interrupted at many points in the process so that the respectively most economical form of the process control can be chosen.

The properties of the wadding produced in this way can be extensively varied by the choice of polymer, the titre, the crimping intensity. In the following examples, this range of options is intended to be expressed without necessarily restricting this multiplicity on the other hand.

Wadding made of synthetic fibres also serves as filling materials for quilts, sleeping bags, pillows or even as padding materials for furniture etc.: wadding is furthermore the starting product for the production of nonwovens. Wadding made of three-dimensionally crimped individual capillaries leads to nonwovens with a soft texture, such as are required for the production of synthetic leather.

Figures 7 and 9 represent perspective views of examples and devices for producing nonwovens from fibre tows according to the invention. Figure 8 shows a plan view on the nonwoven 19 produced according to Fig. 7.

It is shown in Figure 7 how the web of width  $b$  is laid down by means of cross-cutting to form a nonwoven 10 of width  $b$ . According to the choice of angle  $\gamma$ , the anisotropy of the mechanical properties is adjusted. Up to the angle  $\gamma \leq \pi/4$ , longitudinal strength predominates, at  $\pi/4$  the capillaries of the individual layers lie perpendicular to each

other and the transverse and longitudinal strength are equal to each other. The feed of the cutting belt 18 must be chosen such that the reproduction length  $\lambda$  is an integer fraction of the web width, the nonwoven width  $b$  then is established from geometrical laws as

$B = \frac{1}{2} \cdot \lambda \cdot \operatorname{tg} \gamma$ . The uniformity of the nonwoven is improved by the number of layers.

It is sketched in Figure 9 how a nonwoven can be cuttled, in the case of which preferably a high longitudinal strength is desired. Nozzle 1 and initiation device 7 change here in the direction of the cutting belt 18 (angle  $\gamma = 0$ ).

One advantage of this method for nonwoven production resides in the large number of variation possibilities. Thus for example by dividing the entire tow into many partial tows and by subsequent suitable cutting of the spread and three-dimensionally crimped web, all the combinations of longitudinal and traverse properties can be achieved. In addition, for example different types of filaments, e.g. high shrinkage or low-melting filaments, can be spread by the tow spreading nozzle very uniformly across the nonwoven which, during heating, either compact the nonwoven and/or glue the capillaries. By means of this process, the complex and slow needling process can be replaced by calendering for many fields of use.

#### Example 1:

A fibre tow made of polyethylene glycol terephthalate of the total thickness 100,000 dtex comprising latently three-dimensionally crimpable capillaries of the single titre 6 dtex is (according to CH-PS 488 032) produced by one-sided cooling after the melt-spinning on a cooling body and by drawing in a belt conveying process so that the crimping is not yet initiated but contains latently 10 curves/cm. This tow is slightly overcrimped two-dimensionally in a compressing

chamber and placed in a box. This tow – as represented in Fig. 3 – is now placed before a drawing-off member 5 in order to remove it from the box at a speed of 69 m/min, taken over by a second drawing-off member 1 at a slightly higher speed of approx. 70 m/min and thereby is already somewhat pre-unravelling by the application of a tensile stress.

The thus pre-unravelling tow is suctioned in by the tow spreading nozzle by means of a compressed air flow of 62 Nm<sup>3</sup>/h at a pressure of 4.2 above at. measured before the diffuser, and completely unravelled and spread out. The cross-sectional area of the drawing-in zone of the tow spreading nozzle forms a rectangle of 60 × 2.5 mm, this cross-sectional surface area increases in the spreading and pressure-release zone AZ up to the outlet surface area of 300 × 15 mm. The lengths of the individual nozzle zones are

EZ = 50 mm

SZ = 12 mm

AZ = 430 mm.

All the side parts are flat. The angle  $\beta$  is 16°. The height of the air gap 15 is adjusted with the adjustment plate 16 until the individual capillaries leave the nozzle in a parallel and equidistant manner.

The average capillary spacing is enlarged by the spreading from approx. 95  $\mu$  to 520  $\mu$  at a capillary diameter of approx. 25  $\mu$ .

The thus unravelled web comprising parallel, equidistant and tension-free capillaries is now subjected to a hot steam jet of approx. 185°C (corresponding to a steam pressure of 1.7 above at.), the three-dimensional crimping begins and leads to shortening of the web by approximately the factor 1.7, the width after this treatment remains 290 mm.

The unprocessed wadding, with a height of 15 mm, has a square meter weight of approx. 57 g/m<sup>2</sup> with an average density of  $3.8 \cdot 10^{-3}$  g/cm<sup>3</sup>, corresponding to a specific volume of 265 cm<sup>3</sup>/g.

Example 2:

A fibre tow of polyethylene glycol terephthalate of the total thickness 450,000 dtex comprising latently three-dimensionally crimpable capillaries of the single titre 1.2 dtex is produced as in example 1.

The tow, prior to initiation, is immediately divided subsequently on the belt conveying process into three partial tows of respectively 150,000 dtex, and each of these partial tows, without intermediate storage in the box, is suctioned in by a tow spreading nozzle by means of an air flow of respectively 71 Nm<sup>3</sup>/h at a pressure of 4.2 above at., measured as in example 1, at a speed of 132 m/min, is unravelled by the tensile stress and spread to a width of respectively 500 mm. The cross-sectional surface area of the drawing-in zone of the tow spreading nozzle is 80 × 3 mm and is increased to the outlet area to 500 × 25 mm. The length of the zones is EZ = 50 mm,

SZ = 17 mm,

AZ = 500 mm.

The side parts are flat, the angle β is 19°.

The average spacing of the parallel capillaries in this example is 310 μ with 11 μ capillary diameter.

The fibre web formed from the 3 partial webs by combining and having a width of 1500 mm is subjected to a hot steam jet a few centimetres below the nozzle and hence the three-dimensional crimping is initiated. The thus formed wadding has a basis weight of 60 g/m<sup>2</sup> or a density of  $10^{-2}$  g/cm<sup>3</sup>; the longitudinal shrinkage by initiating the three-

dimensional crimping was in this example 2 : 1, i.e. the wadding is delivered at a speed of 66 m/min.

Example 3:

A fibre tow made of polyethylene glycol terephthalate of the total thickness 80,000 dtex comprising latently three-dimensionally crimpable capillaries of the single titre 44 dtex is produced according to (BE-PS 769 431) by asymmetrical cooling after the melt spinning on a cooled roller and by drawing in a belt conveying process such that the crimping is not initiated and subsequently is wound onto large spools.

The wound-up tow is then unwound again by a drawing-off member and is taken over by the tow spreading nozzle under tension by an air flow of 53 Nm<sup>3</sup>/h at 4.2 above at. at a speed of 37 m/min, is unravelled and spread to form a web from which, by initiating the three-dimensional crimping, a padding wadding of  $5 \cdot 10^{-3}$  g/cm<sup>3</sup> or 200 cm<sup>3</sup>/g is formed at an average capillary spacing of 1570  $\mu$  with 62  $\mu$  diameter.

The cross-sectional surface areas of the tow spreading nozzle at the drawing-in zone are 45 × 2.5 mm, at the outlet 300 × 15 mm. The lengths EZ, SZ and AZ are 50, 35 and 620 mm, the angle  $\beta$  is 15°.

## Patent Claims

1. Method for producing wadding comprising three-dimensionally crimped endless individual capillaries made of synthetic high polymers, characterised in that a fibre tow comprising latently three-dimensionally crimpable individual capillaries is unravelled by one or more tow spreading nozzles to form a web of essentially parallel and equidistantly disposed individual capillaries, with a mutual spacing of the individual capillaries of the order of magnitude of the diameter of that spiral which is formed by the capillaries after initiation of three-dimensional crimping, and in that, subsequent to this unravelling, the three-dimensional crimping of these individual capillaries is initiated whilst they are in the tension-free state.
2. Method according to claim 1, characterised in that the fibre tow with 10 - 1000 tex per mm<sup>2</sup> cross-sectional surface area of the drawing-in zone of the tow spreading nozzle is drawn into the drawing-in zone by injector effect by a propellant at a speed of the fibre tow between 20 to 500 m/min, and, in the subsequent unravelling zone of the tow spreading nozzle, the fibre tow is tensioned due to the tensile stress produced by the speed difference between fibre tow and propellant and hence is unravelled and, thereafter in the subsequent spreading and tension-release zone of the tow spreading nozzle which is divergent in the blowing direction, it is spread to 10 to 100 times the cross-sectional surface area due to the divergent flow, the speed of the constantly laminarly flowing propellant and hence the tensile stress on the individual capillaries remaining constant over the respective cross-sectional surface area of the tow spreading nozzle during the entire transport path through the tow spreading nozzle and dropping to negligibly small values in the tension-release zone of the tow spreading nozzle, as a result of



which the capillaries reach the subsequent initiation device as a uniform web, formed from essentially parallel, equidistant and tension-free individual capillaries.

3. Method according to claims 1 and 2, characterised in that the tow spreading nozzle is operated with gaseous propellants, preferably compressed air.
4. Method according to claims 1 to 3, characterised in that the cross-sectional surface area of the tow spreading nozzle is rectangular at each position.
5. Method according to claims 1 to 4, characterised in that the opening angle of the spreading zone of the tow spreading nozzle is in the range  $4^{\circ}$  -  $30^{\circ}$ .
6. Method according to claims 1 to 5, characterised in that the initiation of the fibre tow follows directly after the production of the fibre tow.
7. Method according to claims 1 to 5, characterised in that the fibre tow comprising latently three-dimensionally crimpable individual capillaries is wound up on a spool and is placed before the tow spreading nozzle in a separate process.
8. Method according to claims 1 to 5, characterised in that the fibre tow comprising latently three-dimensionally crimpable individual capillaries is cuttled in a reservoir after a slight compressing chamber crimping and is placed before the tow spreading nozzle in a separate process.
9. Use of the wadding produced according to claims 1 to 8 for producing nonwovens.

-19-

FIG. 1

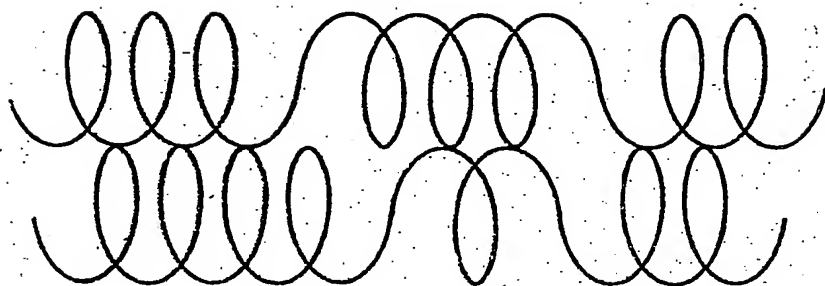


FIG. 2

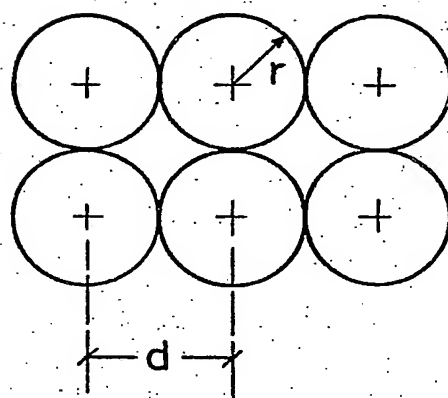
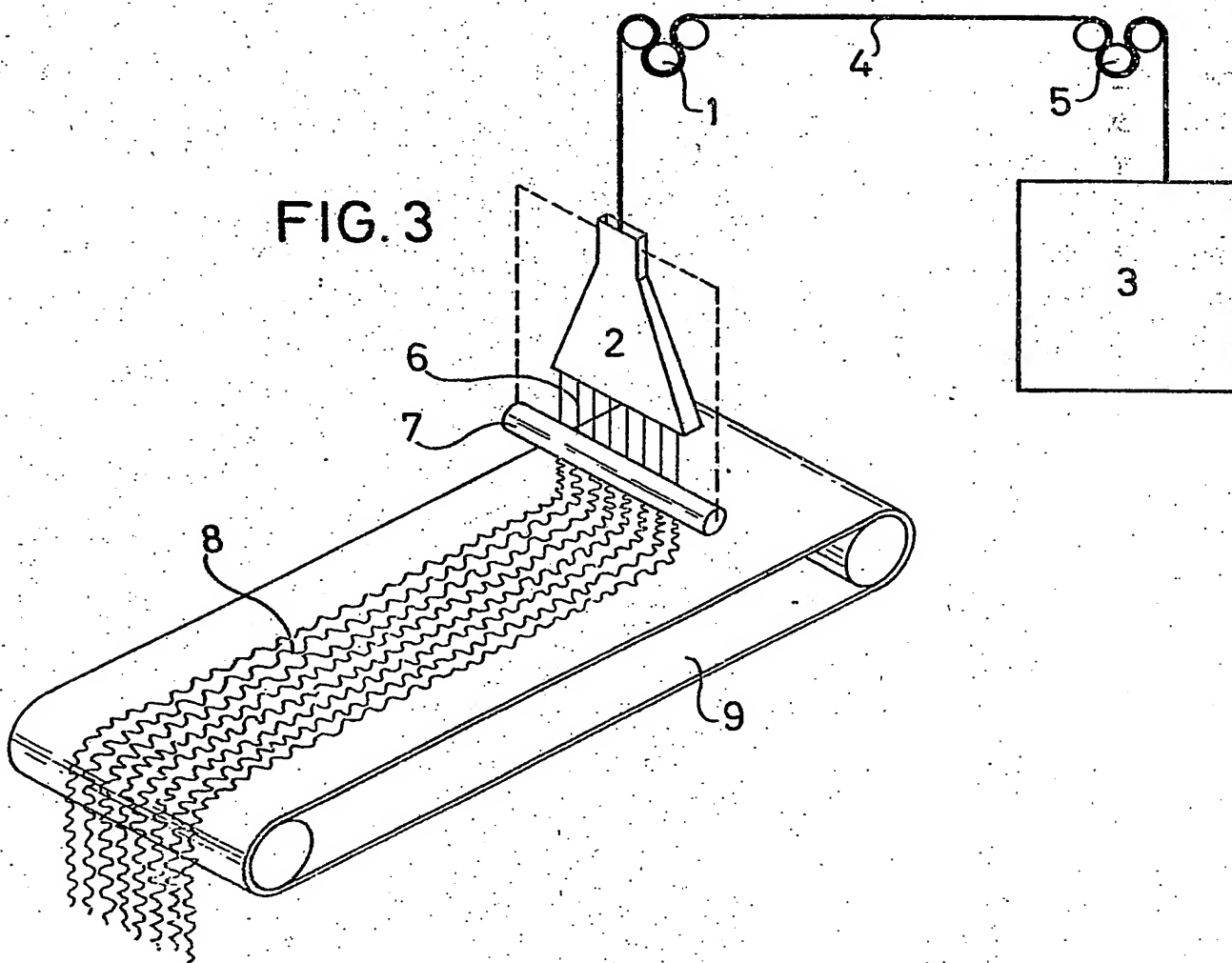


FIG. 3



- 16 -

FIG. 5

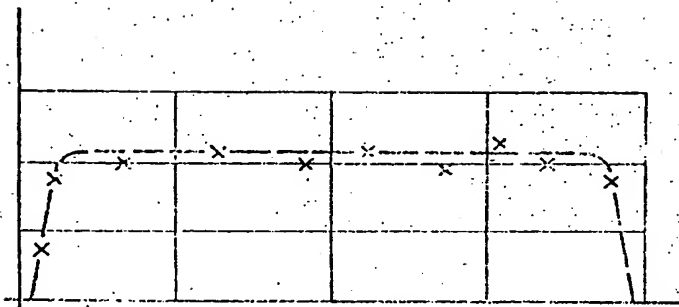
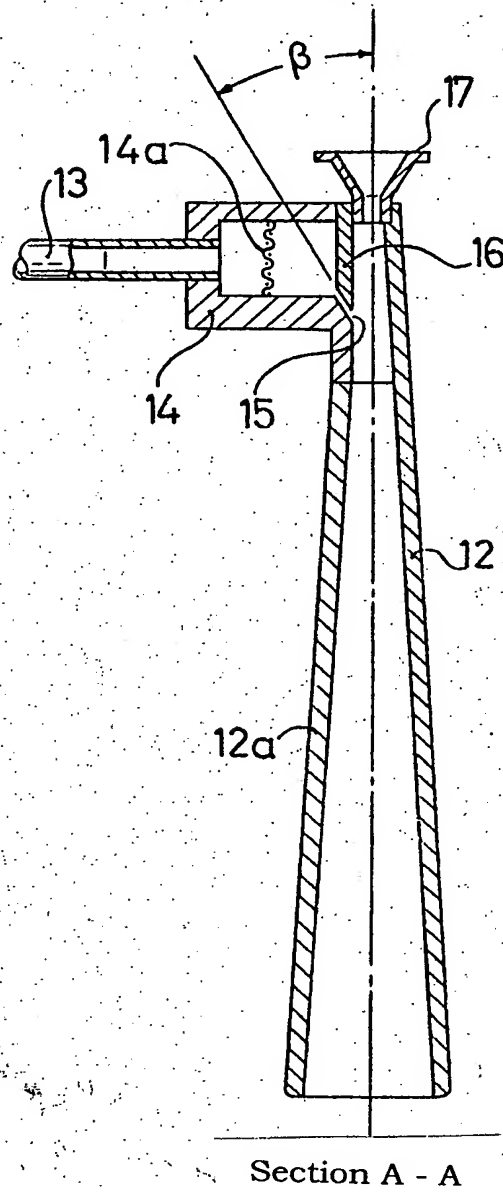
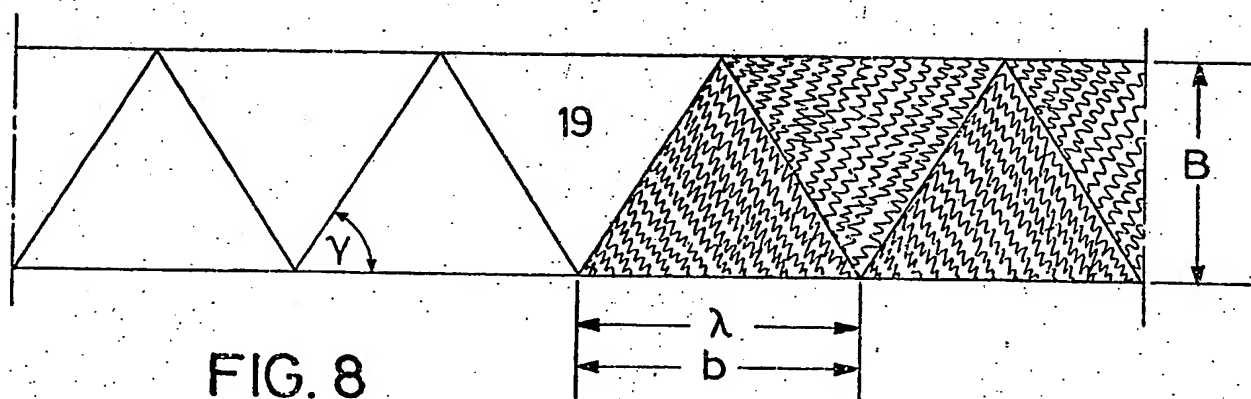
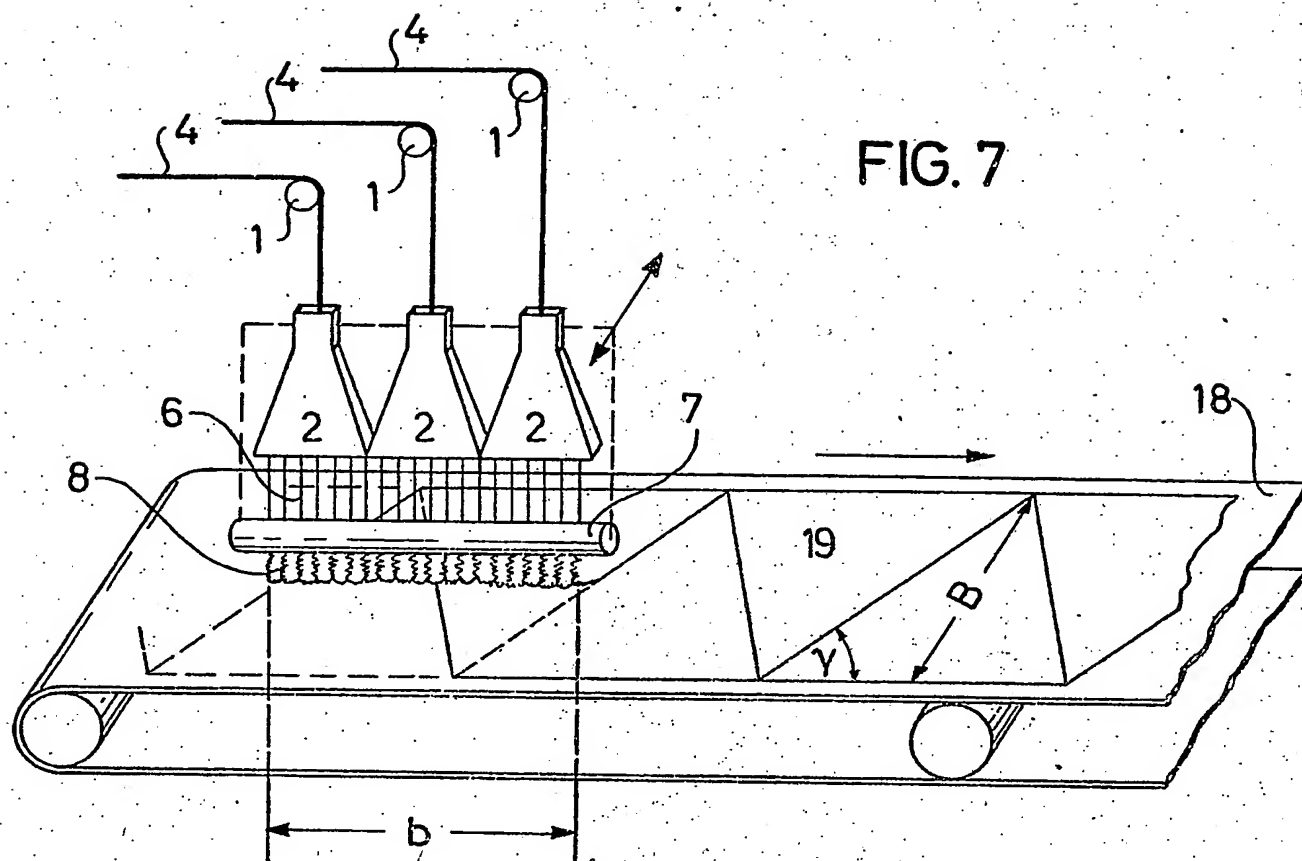
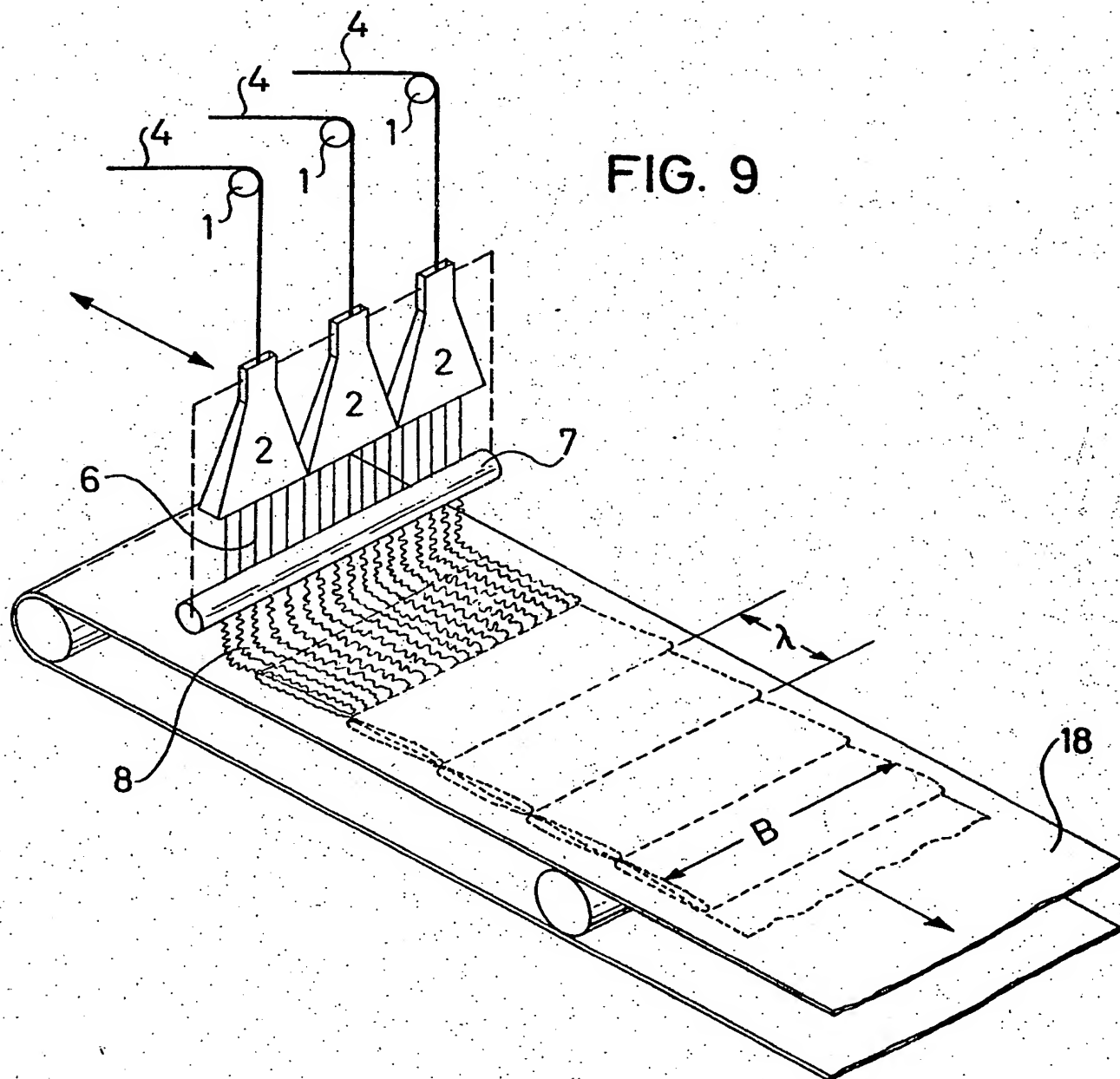


FIG. 6



-12-



(51)

(6) 10 2004 007 678.9  
Int. Cl.:

D 04 h, 3/05

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.: 8 h, 7

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

# Offenlegungsschrift 2 211 102

Aktenzeichen: P 22 11 102.0

Anmeldetag: 8. März 1972

Offenlegungstag: 20. September 1973

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(54)

Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung einer Watte

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder: Farbwerke Hoechst AG, vormals Meister Lucius & Brüning,  
6000 Frankfurt

Vertreter gem. § 16 PatG: —

(72)

Als Erfinder benannt: Bauer, Günther, Dr. Dipl.-Ing.; Britzger, Klaus, Dipl.-Ing.; Schneider,  
Fritz, Dr. Dipl.-Phys.; Seitz, Richard; 8901 Bobingen

DT 2211 102

FARBWERKE HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT  
vormals Meister Lucius & Brüning

Aktenzeichen:

- HOE 72/F 069

Datum: 7. März 1972

- Dr.v.F./Ga

"Verfahren zur Herstellung einer Watte"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Watte aus dreidimensional gekräuselten endlosen Einzelkapillaren aus synthetischen Hochpolymeren.

Die Methoden zur Herstellung von Watten aus synthetischen Stapelfasern wurden zuerst aus bekannten Technologien übernommen: Dem klassischen Spinnverfahren, d.h. der Baumwoll- und Kammgarnspinnerei ist als erster Prozeß ein Auflösen des Stapelfaserverbandes zu einzelnen Fasern vorgeschaltet. Der bei diesem Prozeß gebildete Karden- oder Krempelflor stellt eine Faserwatte mit geringer Dichte dar, die beim Spinnprozeß zu einer Lunte zusammengefaßt wird, bei der Watten- oder Vliesverarbeitung aber als überwiegend zweidimensionales Gebilde erhalten wird.

Daneben wurden noch aerodynamische Methoden zur Auflösung des Faserverbandes entwickelt. Eine Zusammenfassung des derzeitigen Standes der Technik bietet z.B. das "Handbuch der Textil-Verbundstoffe" von Radko Krcma, Deutscher Fachverlag, Frankfurt/Main, 1970.

Für dreidimensional gekräuselte Stapelfasern aus linearen Terephthalatpolyestern wird die Herstellung einer bauschigen Vliesware z.B. in der DOS 1 635 295 beschrieben. Auch hier werden die Stapelfasern auf einer Krempel oder auf pneumatischem Wege in eine Watte übergeführt, d.h. zu Einzelkapillaren aufgelöst, die aufgrund der Verhakung durch die spiralige Kräuselung einen bauschigen, watteähnlichen Flor bilden. Die Verhakung wird ver-

bessert, indem die Watte nochmals erhitzt wird, wobei sich die Kräuselung erhöht.

Alle Technologien zur Herstellung von Watte oder Vliesen aus Stapelfasern erfordern unnötigen Aufwand:

Das Faserkabel fällt bei der Produktion als Parallelbündel an, wird dann geschnitten und durch den Verpackungsvorgang in Wirrlage gebracht. Im anschließenden Prozeß, z.B. auf der Krempel wird diese Parallellage der Fasern mit erheblichem Aufwand wiederhergestellt und der Faserverband zu Einzelkapillaren aufgelöst.

Es lag daher auf der Hand, Methoden zur Vliesbildung aus Endlosfäden zu entwickeln.

Eine weitverbreitete Technologie wird im US-Patent 3 501 811 beschrieben: Ein Kabel aus sehr fein stauchkammergekräuselten Einzelkapillaren wird durch eine Luftdüse zu einem feinen Flor ausgebreitet, der dann ähnlich einem Krempelvlies durch Abtafeln, Vernadeln, Besprühen etc. in die gewünschte Form einer Watte oder eines Vlieses übergeführt wird. Die starke zweidimensionale Kräuselung bewirkt den Bausch des Füllmaterials, führt aber schon im einlaufenden Kabel zu Verhakungen, die die Ausbreitung in der Luftdüse behindern. Die Kräuselung muß deshalb vorher durch mechanische Zugspannung zumindest zeitweise verringert werden, um eine gleichmäßige Florbildung zu ermöglichen.

Vliese aus zweidimensional gekräuselten Kapillaren weisen selbstverständlich nicht das Bauschvermögen, nicht das große spezifische Volumen und nicht die Fülligkeit von Watten aus dreidimensional, d.h. spiralförmig gekräuselten Fasern auf.

Alle Versuche aber, ein Faserkabel aus dreidimensional gekräuselten Kapillaren zu einem lockeren, gleichmäßigen Flor umzuformen, scheitern an der reißverschluß-ähnlichen Verhakung der spiralig



gekräuselten Fasern.

Erfolgreicher ist deshalb die zweite Möglichkeit, ein Flächengebilde aus dreidimensional gekräuselten Fäden zu formen, die in der DAS 1 220 141 beschrieben wird. Ein Vlies, z.B. ein Krempelflor aus schrumpffähigen und/oder latent dreidimensional kräuselfähigen Stapelfasern wird so vernadelt, daß ein Teil der Kapillaren senkrecht zur Ebene des Vlieses zu liegen kommt. Unter Wärmeeinwirkung schrumpfen bzw. kräuseln die Kapillaren, so daß es zu einer Verdichtung und Verfilzung des Vlieses kommt. Dieselbe Wirkung läßt sich auch mit einem Wirrvlies aus endlosen, latent dreidimensional kräuselfähigen Fäden erreichen. Diese Methode eignet sich also gut für die Herstellung synthetischer Filze, die dreidimensionale Kräuselung bewirkt die entsprechende Verhakung, d.h. Verfilzung und somit die gewünschte Festigkeit des nichtgewebten filzähnlichen Flächengebildes. Die zweite Grundeigenschaft dreidimensionaler Fasern, nämlich das hohe spezifische Volumen ist für diese Anwendungsgebiete nicht von Interesse.

Zur Ablage der Fäden zu einem Wirrvlies, d.h. einem Flächengebilde aus Kapillaren, deren Richtung weitgehend statistisch angeordnet ist, werden Luftdüsen benutzt, wie sie z.B. die Schweizer Patentschrift 471 923 beschreibt. Kennzeichnend ist die hohe Geschwindigkeit, da sie für Spunbond-Verfahren dimensioniert sind, ferner die turbulente Luftströmung und auch die zeitliche Schwankung der Turbulenz, um damit ein möglichst ungleichmäßiges Geschwindigkeitsprofil zur statistisch ungeordneten, zufälligen Ablage der Fäden im Vlies zu erreichen. Derartige Düsen eignen sich nicht zur Bildung von lockeren, fülligen Watten, da sie die Verhakung und Verfilzung fördern.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine Watte aus endlosen dreidimensional gekräuselten Einzelkapillaren herzustellen, die in ihren Eigenschaften denen eines aus dreidimensional gekräuselten Stapelfasern gebildeten Krempelflors entspricht.

Dies ist nach den bekannten Verfahren nicht möglich, da die bereits

erwähnte reißverschluß-ähnliche Verhakung der dreidimensional, d.h. spiralig gekräuselten Einzelkapillaren das Ausbreiten zu einem lockeren, gleichmäßigen Flor verhindert.

Das Ziel der vorliegenden Erfindung wurde dadurch erreicht, daß ein Faserkabel aus latent dreidimensional kräuselfähigen Einzelkapillaren durch eine oder mehrere Kabelspreizdüsen zu einem Flor von im wesentlichen parallel und äquidistant angeordneten Einzelkapillaren aufgelöst wird, mit einem gegenseitigen Abstand der Einzelkapillaren in der Größenordnung des Durchmessers jener Wendel, die von den Kapillaren nach Auslösung der dreidimensionalen Kräuselung gebildet wird, und daß anschließend an diese Auflösung die dreidimensionale Kräuselung dieser Einzelkapillaren ausgelöst wird, während sie sich in spannungslosem Zustand befinden.

Nur durch diese Spreizung der Kapillaren und ihre parallele Lage ist es möglich, anschließend die dreidimensionale Kräuselung der Einzelkapillaren im wesentlichen ohne gegenseitige Behinderung und somit gleichmäßig auszulösen. Durch dieses Verfahren wird also eine Verfilzung verhindert und es bildet sich die gewünschte füllige Watte.

Ganz besonders bevorzugt ist ein derartiges erfindungsgemäßes Verfahren, bei dem das Faserkabel mit 10 - 1000 tex pro mm<sup>2</sup> Querschnittsfläche der Einzugszone der Kabelspreizdüse durch Injektorwirkung von einem Treibmedium mit einer Geschwindigkeit des Faserkabels zwischen 20 bis 500 m/min in die Einzugszone eingezogen wird, und in der anschließenden Entwirrungszone der Kabelspreizdüse das Faserkabel aufgrund der durch die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Faserkabel und Treibmedium entstehenden Zugspannung gespannt und somit entwirrt wird und daraufhin in der anschließenden, in Blasrichtung divergenten Aufspreiz- und Entspannungszone der Kabelspreizdüse aufgrund der divergenten Strömung auf die 10- bis 100fache Querschnittsfläche ausgebreitet wird, wobei die Geschwindigkeit des stets laminar strömenden Treibmediums und damit die Zugspannung an den Einzelkapillaren während des gesamten

Transportweges durch die Kabelspreizdüse über die jeweilige Querschnittsfläche der Kabelspreizdüse konstant bleibt und in der Entspannungszone der Kabelspreizdüse auf vernachlässigbar kleine Werte absinkt, wodurch die Kapillaren die anschließende Auslösevorrichtung als gleichmäßiger Flor, gebildet aus im wesentlichen parallelen, äquidistanten und spannungslosen Einzelkapillaren, erreichen.

Vorzugsweise wird die Kabelspreizdüse mit gasförmigen Medien, vorzugsweise Druckluft betrieben. Besonders geeignet sind solche Kabelspreizdüsen, deren Querschnittsfläche an jeder Stelle rechteckig ist.

Vorzugsweise beträgt der Öffnungswinkel der Aufspreizzone der Kabelspreizdüse zwischen  $4^{\circ}$  und  $30^{\circ}$ .

Unter Watte soll ein lockerer, voluminöser Faser- oder Fadenverband verstanden werden, der sich aufgrund seines hohen Eigenvolumens von ca. 50 bis ca.  $500 \text{ cm}^3/\text{g}$  als Füll- oder Polstermaterial eignet.

Als Einzelkapillaren zur Herstellung von derartigen Watten eignen sich alle synthetischen Einzelkapillaren mit latenter dreidimensionaler Kräuselung; derartige Einzelkapillaren zeichnen sich durch asymmetrisches Schrumpfverhalten über den Querschnitt der Kapillare aus, entweder aufgrund verschiedener chemischer Strukturen, sogenannte chemische Bikomponentenfäden (Zusammensetzung s. P.A. Koch, Faserstofftabellen "Bikomponentenfasern" Ausg. Februar 1970, Z. ges. Textilindustrie 72, 253 ff /1970/ oder durch unterschiedliche Vororientierung aufgrund einseitiger Abschreckung nach dem Schmelzspinnen, z.B. mittels Kühlkörper (CH-PS 488 o32), kalter Walze (BE-PS 769 431) oder durch Abschreckung mittels Luftstrahl (FR-PS 1 257 932).

Bei geeigneter Auslösebehandlung entwickelt sich aufgrund dieses asymmetrischen Schrumpfverhaltens eine spiralförmige Kräuselung. Der Windungssinn der Spiralen wechselt statistisch.

Der Titer der Einzelkapillaren wird entsprechend dem Anwendungsgebiet zwischen Titern um etwa 1 dtex für Watten als Ausgangsprodukt zur Syntheseleiderherstellung, etwa 5 - 10 dtex für Füllwatten für Steppdecken usw. und bis etwa 220 dtex für grobe Polstermaterialien gewählt. Ebenso werden die Zahl der Kräuselbögen pro Längeneinheit, die Amplitude der Kräuselbögen, d.h. der Radius der durch die dreidimensionale Kräuselung gebildeten Wendel den Forderungen des Weiterverarbeitens angepaßt.

Der Gesamttiter des benutzten Faserkabels, also die Kapillarenanzahl wird aus Wirtschaftlichkeitserwägungen möglichst hoch gewählt, wird aber auch aus den Forderungen des Produkts, d.h. der Verarbeitungsbreite der Maschinen und aus dem gewünschten Flächengewicht der Watte festgelegt.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert, wobei die skizzierten Ausführungsformen nur wenige von vielen Möglichkeiten darstellen. Fig. 1 ist eine Seitenansicht und zeigt schematisch die Lage zweier dreidimensional gekräuselter Einzelkapillaren in der Watte. Maximal spez. Volumen wird erreicht, wenn der Abstand (d) der Wendelachsen dem Wendeldurchmesser  $2r$  gleich ist; dies ist in Figur 2 wiedergegeben, die einen Querschnitt senkrecht zur Richtung der Einzelkapillaren darstellt. Größere Volumina können nicht erreicht werden, ohne den Faserzusammenhalt aufzugeben.

Fig. 3 zeigt eine Möglichkeit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Faserkabel wird unter Erhaltung seines asymmetrischen Schrumpfvermögens nach einem der bekannten Verfahren hergestellt und kann dann sofort vom Lieferwerk 1 in Fig. 3 der Kabelspreizdüse 2 zugeführt werden. Der Herstellprozess kann aber auch vorher unterbrochen werden und das Faserkabel in Reservoir 3 zwischengelagert werden. Dieses Reservoir 3 kann z.B. eine Spule sein, auf die das latent gekräuselte Kabel aufgewickelt ist oder ein Karton, in dem das latent dreidimensional kräuselbare Faserkabel mit leichter Stauchkammer-Kräuselung abgelegt wurde. Die leichte Stauchkammerkräuselung gibt dem Faserkabel

den nötigen Zusammenhalt, der ein Ablegen im Reservoir 3 erlaubt, ohne daß die anschließende Auflösung zu Einzelkapillaren durch diese leichte Kräuselung behindert würde. Das Faserkabel 4 wird dann von einem Lieferwerk 5 aus dem Reservoir 3 entnommen, zwischen Lieferwerken 5 und 1 durch eine leichte mechanische Spannung vorentwirrt und der Kabelspreizdüse 2 zugeführt. In dieser Kabelspreizdüse 2, deren Wirkungsweise später beschrieben wird, wird das Faserkabel 4 zu einem Flor 6 aus äquidistanten parallelen und weitgehend spannungslosen Einzelkapillaren aufgelöst und dann der Auslösevorrichtung 7 zugeführt.

Die Auslösevorrichtung besteht vorzugsweise aus einer Heißgas- oder Heißdampfdüse, die das Kabel gleichmäßig über die ganze Breite mit dem Auslösungsmedium, vorzugsweise Heißluft oder Dampf beaufschlagt. Die latente dreidimensionale Kräuselung springt ein, der Flor 6 schrumpft durch die Parallellage der Kapillaren im wesentlichen nur in Längsrichtung und wird dadurch zu einer fülligen, bauschigen Watte 8. Diese Watte 8 wird auf dem Transportband 9 abgelegt und kann nun wie ein Krempelvlies weiterbehandelt werden, d.h. abgetafelt, besprüht, vernadelt oder nach sonstigen bekannten Techniken bearbeitet werden.

In Fig. 4 (Vorderansicht ohne Deckplatte 12) und Fig. 5 (Schnitt A - A) ist eine einzelne Kabelspreizdüse 2 (10 seitlich Deckplatten, 11 Seitenteile, 12 und 12 a Deckplatten) skizziert. Die Ausbreitung des Faserkabels kann aber auch durch mehrere Kabelspreizdüsen 2, in Parallel- oder Reihenschaltung angeordnet, erfolgen. Ein Faserkabel aus latent dreidimensional kräuselfähigen Einzelkapillaren mit einer Dichte von etwa  $10 - 1000 \text{ tex je mm}^2$  Querschnittsfläche der Einzugszone der Kabelspreizdüse wird mit einer Geschwindigkeit von etwa  $20 - 500 \text{ m/min}$ , vorzugsweise aber unter  $400 \text{ m/min}$ , durch Injektorwirkung von einem Treibmedium, vorzugsweise einem Treibgas, wie z.B. Druckluft (13 Luft-Anschluß-Rohr) durch den Einlauftrichter 17 in die Einzugszone EZ der Kabelspreizdüse eingezogen.

Das Treibmedium muß laminar und mit über die Querschnittsfläche, d.h. die lichte Weite der Kabelspreizdüse möglichst gleicher Strömungsgeschwindigkeit durch die Kabelspreizdüse strömen; damit die Zugspannung an den Einzelkapillaren an jeder Stelle der Düse über die Querschnittsfläche gleich ist. Deshalb erstreckt sich der Luftspalt 15 über die gesamte Breite der Düse. Seine Höhe kann mit der Einstellplatte 16 reguliert werden. Der Winkel  $\beta$ , den der Luftspalt 15 mit der Achse der Düse bildet, liegt unter  $30^\circ$ , bevorzugt zwischen  $15^\circ$  und  $20^\circ$ .

Um eine gleichmäßige Druckverteilung des Treibmediums entlang des Luftspalts 15 zu erreichen, ist anschließend an das Luftanschlußrohr 13 der Diffusor 14 dem Luftspalt 15 vorgeschaltet. Diffusor 14 erstreckt sich, ebenso wie Luftspalt 15, über die gesamte Breite der Kabelspreizdüse. Sein Volumen beträgt ein Vielfaches des Luftspaltvolumens. Die Wirkung des Diffusors wird durch den Einbau von Sieben 14 a verstärkt. Für große Kabelspreizdüsen, d.h. große Gesamt-titer des Faserkabels, kann ein zweiter Luftspalt mit Diffusor spiegelsymmetrisch zum Luftspalt 15 angeordnet werden..

Der Querschnitt der Einzugszone EZ, wie der der ganzen Düsen-vorrichtung wird vorzugsweise rechteckig mit einem Seitenverhältnis von 1 : 10 bis 1 : 30 gewählt. Durch die Geschwindigkeits-differenz zwischen Faserkabel und Treibmedium entsteht eine Zugspannung von bis zu 0,3 p/tex, die in der anschließenden Spannungszone SZ das Faserkabel spannt und entwirrt und in die in Blasrichtung divergente Auspreiz- und Entspannungszone AZ transportiert. In der Entspannungszone wird das Kabel aufgrund der divergenten Strömung auf die 10 bis 100fache Querschnittsfläche ausgebreitet. Die AZ wird so lang gewählt, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Treibmediums am Ausgang der Kabelspreizdüse annähernd gleich der Geschwindigkeit des Faserkabels ist. In Figur 6 ist auf der Ordinate die Luftgeschwindigkeit an der Austrittsöffnung der Kabelspreizdüse, auf der Abzisse die Breite der Düse aufgetragen. Es ist zu erkennen, daß die Strömungsgeschwindigkeit des Treibmediums, und damit die Zugspannung an den Einzelkapillaren über den Querschnitt der Kabelspreizdüse im wesentlichen konstant ist.

Die Parallellage der Einzelkapillaren bleibt so erhalten. Durch die annähernd gleichen Geschwindigkeiten von Treibmedium und Faserkabel an Ausgang der Kabelspreizdüse sinkt die Zugspannung an den Einzelkapillaren so ab, so daß der jetzt gebildete Faserflor in nahezu spannungslosem Zustand die Kabelspreizdüse verläßt.

Bevorzugte Bauweise der Kabelspreizdüsen weisen in der Entspannungzone Öffnungswinkel zwischen  $4^{\circ}$  und  $30^{\circ}$  auf. Der Öffnungswinkel  $\alpha$  ist in Figur 4 eingezeichnet als Winkel des Seitenteils 11 mit der Düsenachse. Dieses Seitenteil 11 wird bevorzugt eben gewählt. Bei gekrümmten Seitenteilen 11 wird der maximale Winkel  $\alpha$  der Tangente des gekrümmten Seitenteiles mit der Düsenachse als Öffnungswinkel angesehen. Bei größeren Öffnungswinkeln erreicht man laminare Strömung nur noch durch Grenzschichtbeeinflussung, wie Absaugen oder Anblasen von Treibmitteln an den Kanalwänden, vorzugsweise an den Breitseiten.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Watte sind offensichtlich: Die Herstellung einer Watte aus endlosen Fäden ersetzt den kostspieligen Prozeß des Faserschneidens und Wieder-parallelisierens auf der Krempel oder sonst einer vliesbildenden Maschine durch die vergleichsweise einfache Ausbreitung in einer Kabelspreizdüse. Die dreidimensionale Kräuselung wird beim erfindungsgemäßen Verfahren genau an der Stelle ausgelöst wo keine Spannungen an den Kapillaren wirken. Im Falle der Ausbreitung von Stapelfasern geht ein Teil der Kräuselung wieder durch die Kräfte auf dem Ausbreitorgan, z.B. der Krempel verloren, bzw. kann aufgrund der technischen Forderungen der Maschine nur in geringen Grenzen variiert werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann an vielen Stellen des Prozesses unterbrochen werden, so daß die jeweils wirtschaftlichste Form der Prozessführung gewählt werden kann.

Die Eigenschaften der so hergestellten Watte können durch die Wahl des Polymers, des Titers, der Kräuselintensität weitgehend variiert werden. In den folgenden Beispielen soll diese Breite der

Möglichkeiten zum Ausdruck kommen, ohne deshalb andererseits diese Vielzahl einzuschränken.

Watten aus synthetischen Fasern dienen auch als Füllmaterialien für Steppdecken, Schlafsäcke, Kissen oder auch als Polstermaterialien für Möbel etc.: Watten sind ferner Ausgangsprodukte für die Herstellung von Vliesen. Watten aus dreidimensional gekräuselten Einzelkapillaren führen zu Vliesen mit weichem Griff, wie sie z.B. für die Syntheslederherstellung benötigt werden.

Figuren 7 und 9 stellen perspektivische Ansichten von Beispielen und Vorrichtungen zur Herstellung von Vliesen aus Faserkabeln nach der Erfindung dar. Figur 8 zeigt eine Aufsicht auf das nach Fig. 7 hergestellte Vlies 19.

In Figur 7 wird gezeigt, wie der Flor der Breite  $b$  durch Quertäfelu zu einem Vlies 19 der Breite  $b$  abgelegt wird. Je nach Wahl des Winkels  $\gamma$  wird die Antisotropie der mechanischen Eigenschaften eingestellt. Bis zum Winkel  $\gamma \leq \pi/4$  überwiegt die Längsfestigkeit, bei  $\gamma/4$  liegen die Kapillaren der einzelnen Schichten senkrecht z einander und Quer- und Längsfestigkeit sind einander gleich. Der Vorschub des Ablagebandes 18 muß so gewählt werden, daß die Reproduktionslänge  $\lambda$  ein ganzzahliger Bruchteil der Florbreite ist, die Vliesbreite  $b$  liegt dann aus geometrischen Gesetzmäßigkeiten als  $B = \frac{1}{2} \cdot \lambda \cdot \tan \gamma$  fest. Die Gleichmäßigkeit des Vlieses wird durch die Zahl der Lagen verbessert.

In Figur 9 wird skizziert, wie ein Vlies abgetafelt werden kann, bei dem vorzugsweise eine hohe Längsfestigkeit erwünscht wird. Düse 1 und Auslösevorrichtung 7 changieren hier in Richtung des Ablagebandes 18 (Winkel  $\gamma = 0$ ).

Ein Vorteil dieses Verfahrens zur Vliesherstellung liegt in der großen Zahl von Variationsmöglichkeiten. So können z.B. durch Aufteilen des Gesamtkabels in viele Teilkabel und durch anschließendes geeigneten Ablegen des aufgespreizten und dreidimensional gekräuselten Flors alle Kombinationen von Längs- und Quereigenschaften erreicht werden. Ferner können z.B. andersartige Fäden, z.B. hochschrumpfend oder tiefschmelzende Fäden durch die Kabelspreizdüse sehr gleichmäßig über das Vlies ausgebreitet werden, die beim Erhitzen entweder das Vlies ver-



dichten und/oder die Kapillaren verkleben. Durch diesen Prozeß kann sich für manches Einsatzgebiet der aufwendige und langsame Nadelungsprozeß durch Kalandrieren ersetzen lassen.

#### Beispiel 1:

Ein Faserkabel aus Polyäthylenglykolteterephthalat der Gesamtstärke 100 000 dtex aus latent dreidimensional kräuselfähigen Kapillaren des Einzeltiters 6 dtex wird (nach CH-PS 488 032) durch einseitiges Abkühlen nach dem Schmelzspinnen an einem Kühlkörper und durch Verstrecken in einem Bandstraßenprozeß, so hergestellt, daß die Kräuselung noch nicht ausgelöst ist, aber latent 10 Bögen/cm enthält. Dieses Kabel wird in einer Stauchkammer zweidimensional leicht überkräuselt und in einen Karton gelegt. Dieses Kabel wird nun - wie in Fig. 3 dargestellt - einem Abzugsorgan 5 vorgelegt, um es aus dem Karton mit einer Geschwindigkeit von 69 m/min zu entnehmen, von einem zweiten Abzugsorgan 1 mit einer geringfügig höheren Geschwindigkeit von etwa 70 m/min übernommen und dabei durch die angelegte Zugspannung bereits etwa vorentwirrt.

Das so vorentwirrte Kabel wird von der Kabelspreizdüse durch einen Druckluftstrom von  $62 \text{ Nm}^3/\text{h}$  bei einem Druck von 4,2 atü, gemessen vor dem Diffusor, angesaugt und vollends entwirrt und ausgebreitet. Die Querschnittsfläche der Einzugszone der Kabelspreizdüse bildet ein Rechteck von  $60 \times 2,5 \text{ mm}$ , diese Querschnittsfläche vergrößert sich in der Aufspreiz- und Entspannungszone AZ bis zur Austrittsfläche von  $300 \times 15 \text{ mm}$ . Die Längen der einzelnen Düsenzonen betragen

EZ = 50 mm

SZ = 12 mm

AZ = 430 mm.

Alle Seitenteile sind eben. Winkel  $\beta$  beträgt  $16^\circ$ . Die Höhe des Luftspalts 15 wird mit der Einstellplatte 16 solange verstellt, bis die Einzelkapillaren die Düse parallel und äquidistant verlassen.

Der mittlere Kapillarenabstand vergrößert sich durch das Spreizen von etwa  $95 \mu$  auf  $520 \mu$  bei einem Kapillarendurchmesser von rund  $25 \mu$ .

Der so aufgelöste Flor aus parallelen, äquidistanten und spannungslosen Kapillaren wird nun einem Heißdampfstrahl von etwa  $185^{\circ}\text{C}$  (entsprechend einem Dampfdruck von  $1,7 \text{ atü}$ ) ausgesetzt, die dreidimensionale Kräuselung springt ein und führt zu einer Verkürzung des Flors um etwa den Faktor  $1,7$ , die Breite bleibt nach dieser Behandlung  $290 \text{ mm}$ .

Die unbearbeitete Watte besitzt bei einer Höhe von  $15 \text{ mm}$  ein Quadratmetergewicht von etwa  $57 \text{ g/m}^2$  bei einer mittleren Dichte von  $3,8 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ , entsprechend einem spezifischen Volumen von  $265 \text{ cm}^3/\text{g}$ .

#### Beispiel 2:

Ein Faserkabel aus Polyäthylenglykolterephthalat der Gesamtstärke  $450 \text{ 000 dtex}$  aus latent dreidimensional kräuselfähigen Kapillaren des Einzeltiters  $1,2 \text{ dtex}$  wird wie in Beispiel 1 hergestellt.

Das unausgelöste Kabel wird unmittelbar anschließend an den Bandstraßen-prozeß in drei Teilkabel von je  $150 \text{ 000 dtex}$  geteilt, und jedes dieser Teilkabel ohne Zwischenlage im Karton von einer Kabelspreizdüse durch einen Luftstrom von je  $71 \text{ Nm}^3/\text{h}$  bei einem Druck von  $4,2 \text{ atü}$ , gemessen wie in Beispiel 1, mit einer Geschwindigkeit von  $132 \text{ m/min}$  eingesaugt, durch die Zugspannung entwirrt und auf eine Breite von je  $500 \text{ mm}$  ausgebreitet. Die Querschnittsfläche der Einzugszone der Kabelspreizdüse beträgt  $80 \times 3 \text{ mm}$  und vergrößert sich bis zur Austrittsfläche auf  $500 \times 25 \text{ mm}$ . Die Länge der Zonen beträgt  $EZ = 50 \text{ mm}$ ,

$SZ = 17 \text{ mm}$ ,

$AZ = 500 \text{ mm}$ .

Seitenteile sind eben, der Winkel  $\beta$  beträgt  $19^{\circ}$ .

Der mittlere Abstand der parallelen Kapillaren beträgt in diesem Beispiel  $310\text{ }\mu$  bei  $11\text{ }\mu$  Kapillarendurchmesser.

Der aus den 3 Teilflören durch Zusammenfassen gebildete Faserflor von einer Breite von 1 500 mm wird einige Zentimeter unterhalb der Düse durch einen Heißdampfstrahl ausgesetzt und somit wird die dreidimensionale Kräuselung ausgelöst. Die so gebildete Watte hat ein Flächengewicht von  $60\text{ g/m}^2$  bzw. eine Dichte von  $10^{-2}\text{ g/cm}^3$ ; die Längenschrumpfung durch das Auslösen der dreidimensionalen Kräuselung lag in diesem Beispiel 2 : 1, d.h. die Watte wird mit einer Geschwindigkeit von 66 m/min angeliefert.

#### Beispiel 3:

Ein Faserkabel aus Polyäthylenglykoltterephthalat der Gesamtstärke 80 000 dtex aus latent dreidimensional kräuselfähigen Kapillaren des Einzeltiters 44 dtex wird nach (BE-PS 769.431) durch asymmetrisches Abkühlen nach dem Schmelzspinnen an einer gekühlten Walze und durch Verstrecken in einem Bandstraßenprozeß so hergestellt, daß die Kräuselung nicht ausgelöst wird und anschließend auf großer Spulen aufgewickelt.

Das aufgewickelte Kabel wird dann von einem Abzugsorgan wieder abgespult und von der Kabelspreizdüse unter Spannung von einem Luftstrom von  $53\text{ Nm}^3/\text{h}$  bei 4,2 atü mit einer Geschwindigkeit von 37 m/min übernommen, entwirrt und ausgebreitet zu einem Flor, aus dem durch Auslösen der dreidimensionalen Kräuselung eine Polstewatte von  $5 \cdot 10^{-3}\text{ g/cm}^3$  bzw.  $200\text{ cm}^3/\text{g}$  bei einem mittleren Kapillarenabstand von  $1570\text{ }\mu$  bei  $62\text{ }\mu$  Durchmesser geformt wird.

Die Querschnittsflächen der Kabelspreizdüse betragen an der Einzugszone  $45 \times 2,5\text{ mm}$ , am Austritt  $300 \times 15\text{ mm}$ . Die Längen EZ, SZ und AZ betragen 50, 35 und 620 mm, Winkel  $\beta$  ist  $15^\circ$ .

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Herstellung von Watte aus dreidimensional gekräuselten endlosen Einzelkapillaren aus synthetischen Hochpolymeren, dadurch gekennzeichnet, daß ein Faserkabel aus latent dreidimensional kräuselfähigen Einzelkapillaren durch eine oder mehrere Kabelspreizdüsen zu einem Flor von im wesentlichen parallel und äquidistant angeordneten Einzelkapillaren aufgelöst wird, mit einem gegenseitigen Abstand der Einzelkapillaren in der Größenordnung des Durchmessers jener Wendel, die von den Kapillaren nach Auslösung der dreidimensionalen Kräuselung gebildet wird, und daß anschließend an diese Auflösung die dreidimensionale Kräuselung dieser Einzelkapillaren ausgelöst wird, während sie sich in spannungslosem Zustand befinden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Faserkabel mit  $10 - 1\,000 \text{ tex pro mm}^2$  Querschnittsfläche der Einzugszone der Kabelspreizdüse durch Injektorwirkung von einem Treibmedium mit einer Geschwindigkeit des Faserkabels zwischen 20 und 500 m/min in die Einzugszone eingezogen wird und in der anschließenden Entwirrungszone der Kabelspreizdüse das Faserkabel aufgrund der durch die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Faserkabel und Treibmedium entstehenden Zugspannung gespannt und somit entwirrt wird und daraufhin in der anschließenden, in Blasrichtung divergenten Aufspreiz- und Entspannungszone der Kabelspreizdüse aufgrund der divergenten Strömung auf die 10- bis 100fache Querschnittsfläche ausgebreitet wird, wobei die Geschwindigkeit des stets laminar strömenden Treibmediums und damit die Zugspannung an den Einzelkapillaren während des gesamten Transportweges durch die Kabelspreizdüse über die jeweilige Querschnittsfläche der Kabelspreizdüse konstant bleibt und in der Entspannungszone der Kabelspreizdüse kontinuierlich auf vernachlässigbar kleine Werte absinkt, wodurch die Kapillaren die anschließende Auslösevorrichtung als gleichmäßiger Flor, gebildet aus im wesentlichen parallelen, äquidistanten und spannungslosen

Einzelkapillaren, erreichen.

3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabelspreizdüse mit gasförmigen Treibmedien, vorzugsweise Druckluft betrieben wird.
4. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche der Kabelspreizdüse an jeder Stelle rechteckig ist.
5. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnungswinkel der Aufspreizzone der Kabelspreizdüse im Bereich von  $4^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  liegt.
6. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Auflösung des Faserkabels sich unmittelbar an die Herstellung des Faserkabels anschließt.
7. Verfahren nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Faserkabel aus latent dreidimensional kräuselfähigen Einzelkapillaren auf eine Spule aufgewickelt wird und in einem getrennten Prozeß der Kabelspreizdüse vorgelegt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Faserkabel aus latent dreidimensional kräuselfähigen Einzelkapillaren nach einer leichten Stauchkammerkräuselung in einem Reservoir abgelegt wird und in einem getrennten Prozeß der Kabelspreizdüse vorgelegt wird.
9. Verwendung der nach Ansprüchen 1 bis 8 hergestellten Watten zur Herstellung von Vliesen.

-19-

FIG. 1

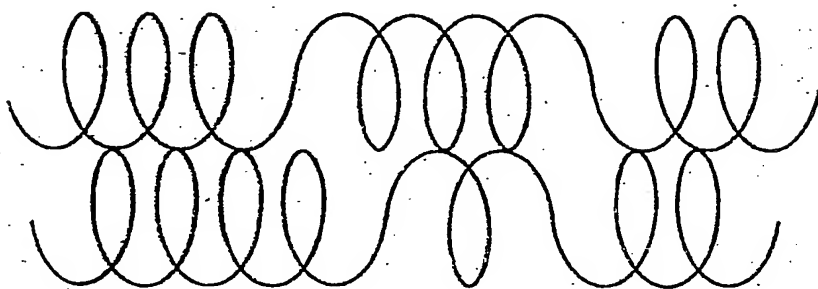
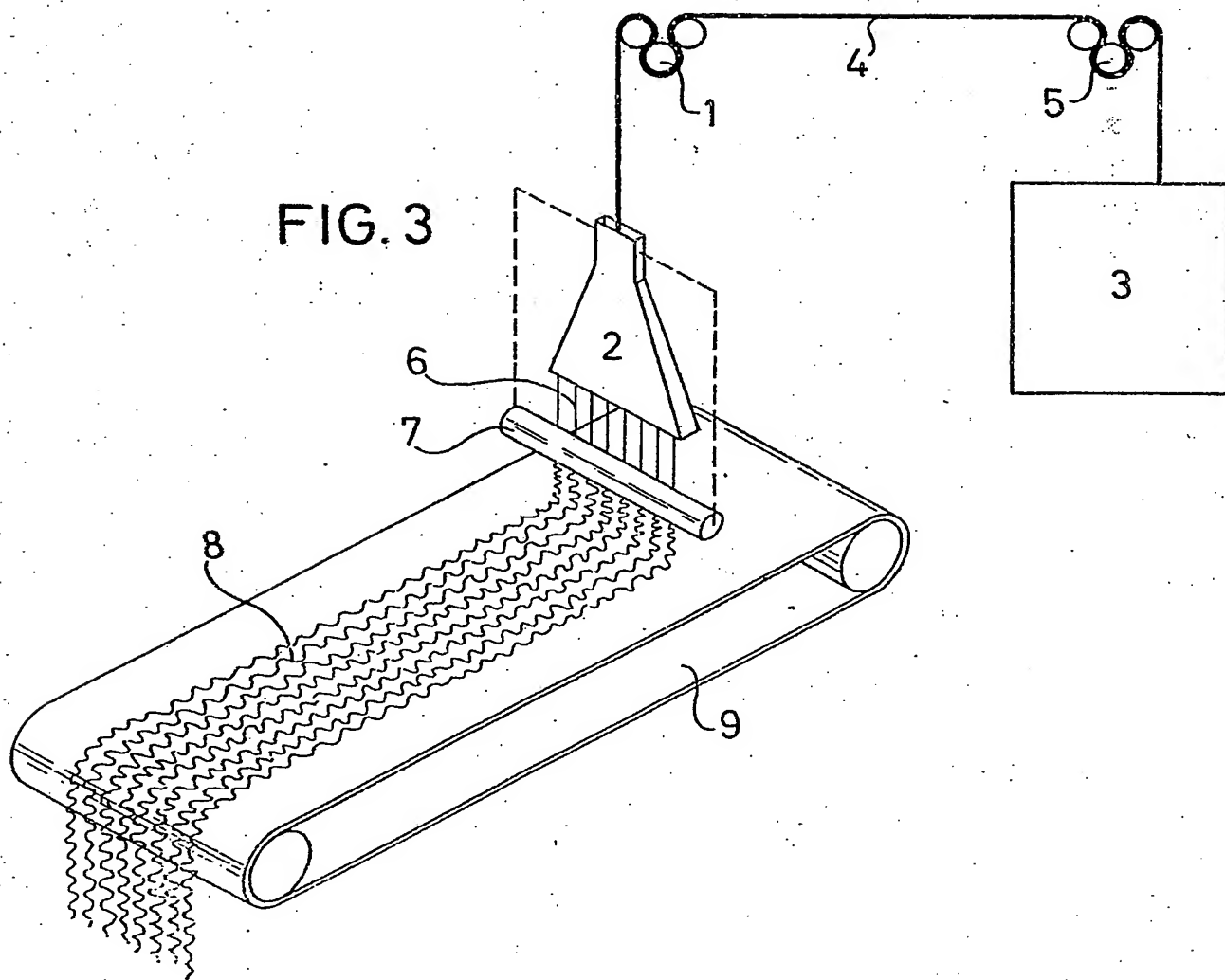
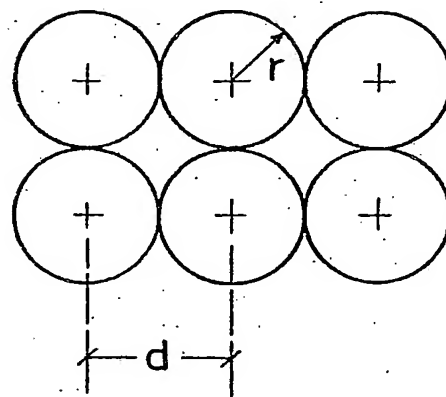


FIG. 2



FARBWERKE HOECHST AG  
 vormals Meister Lucius & Brüning

46.

FIG. 4

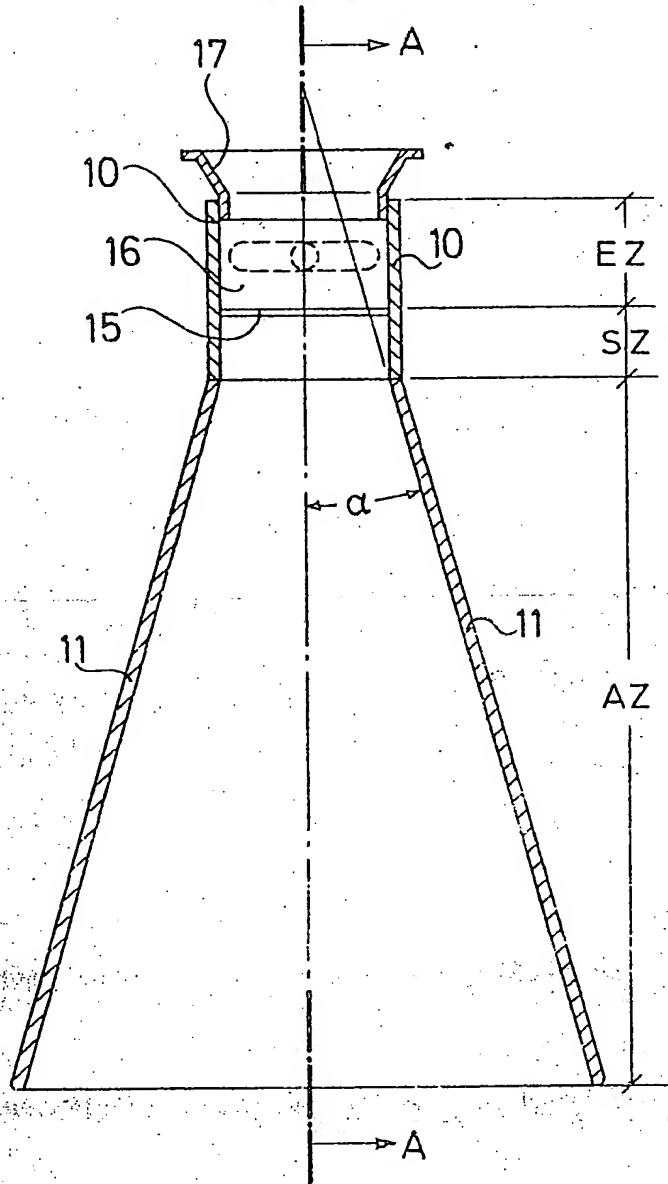


FIG. 5

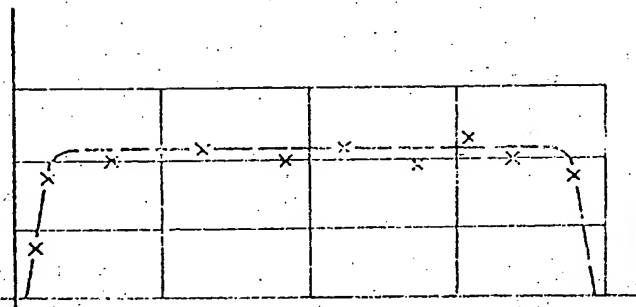
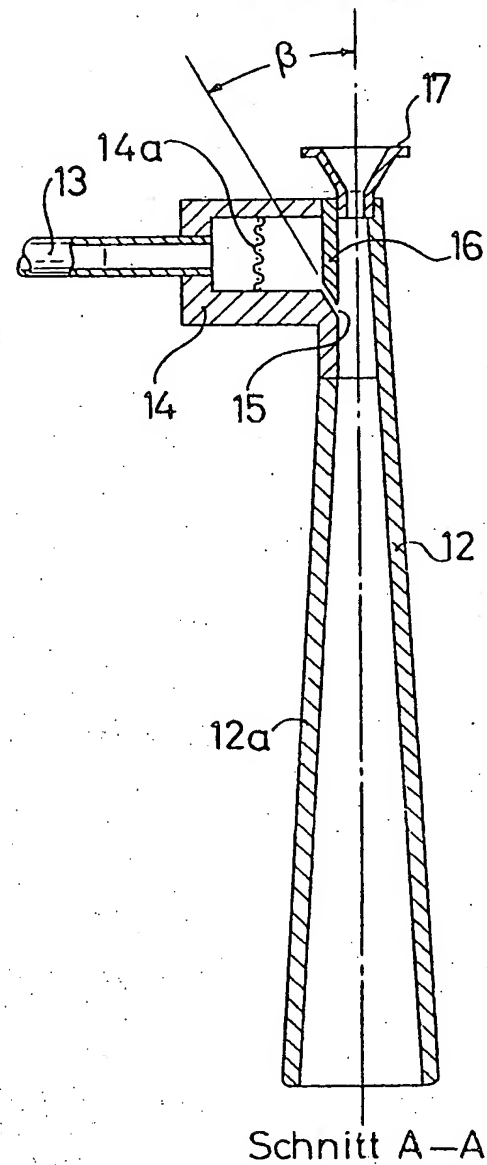
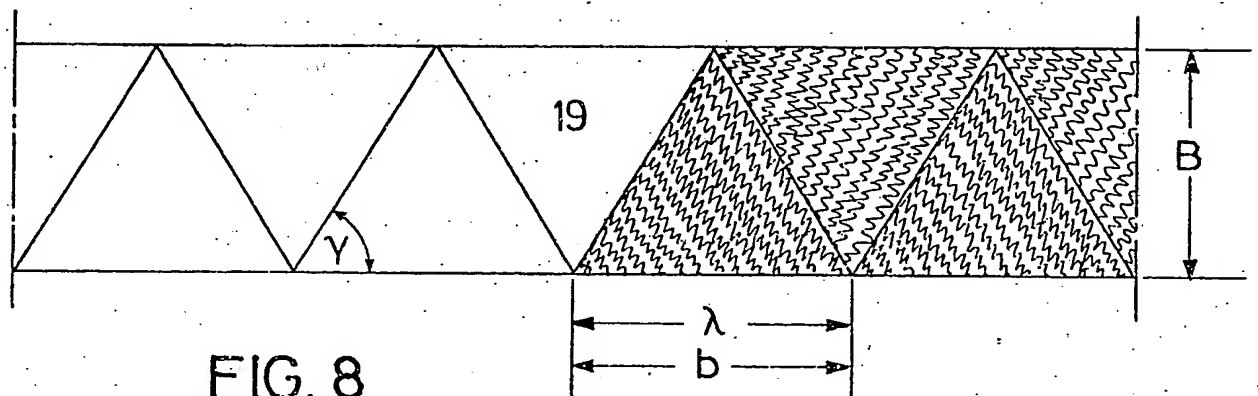
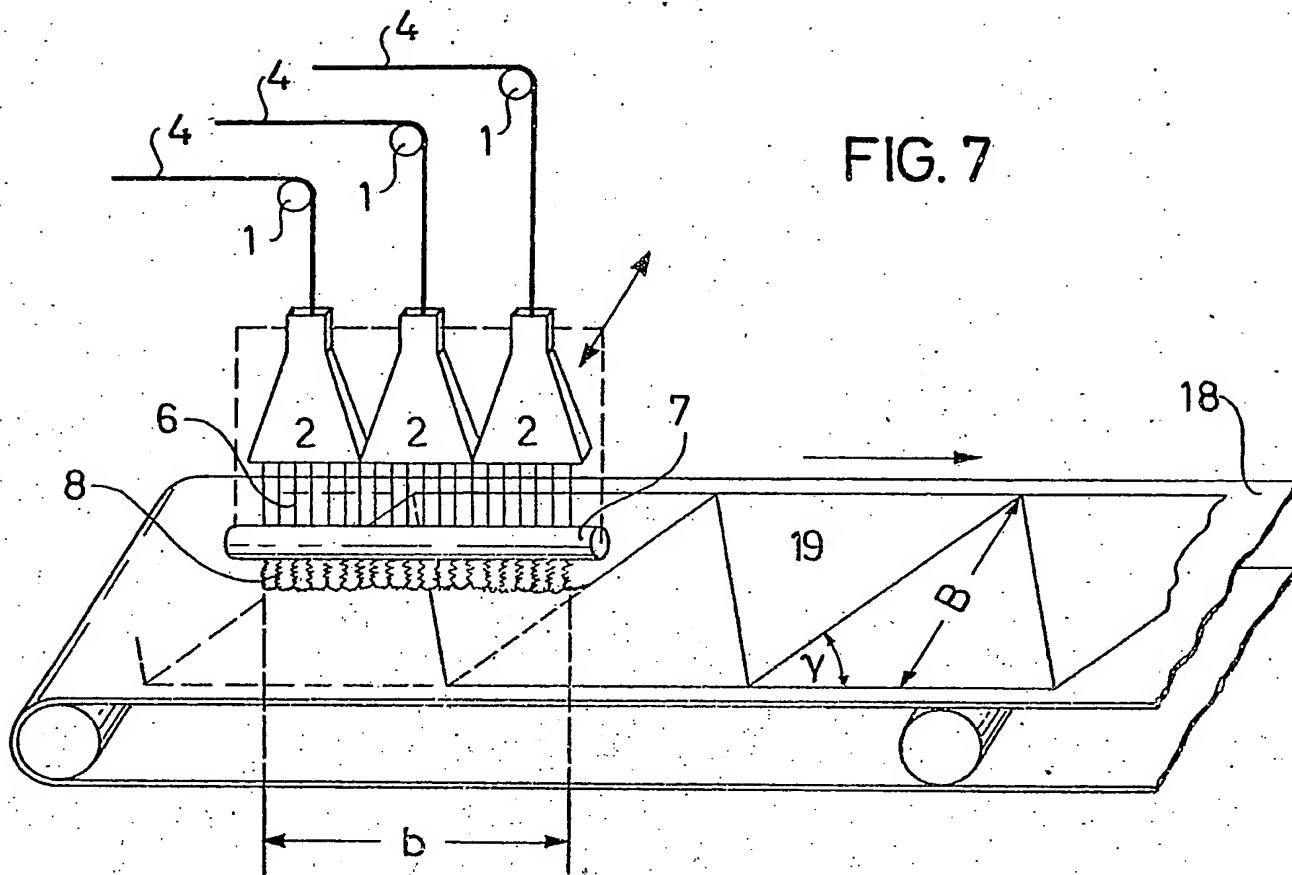


FIG. 6





-AP-

